

# Symbolisches Differenzieren

$$\frac{d}{dx} f(x)$$

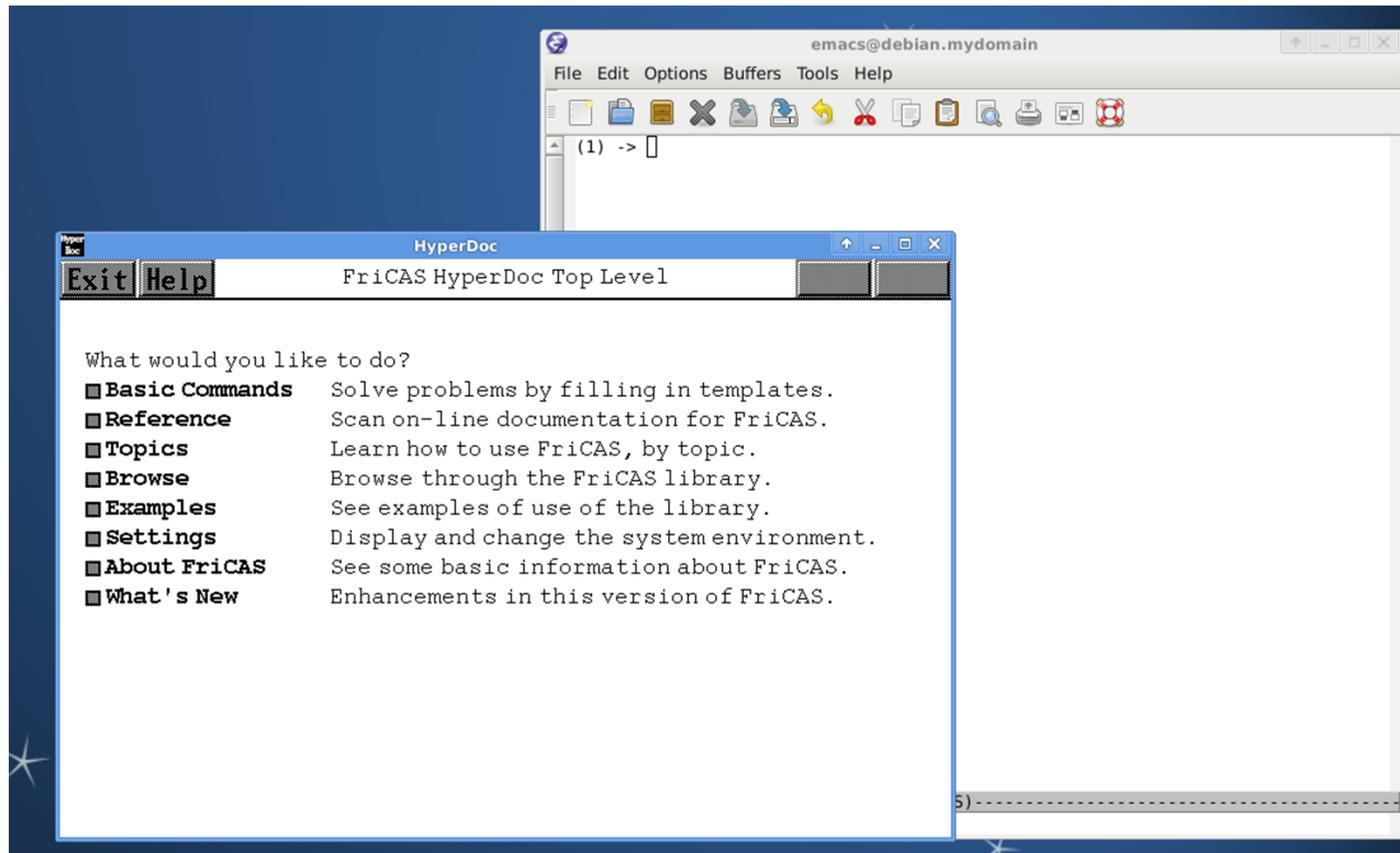
# Zielsetzung

- lernen, ein Programm zu erstellen, welches symbolisch differenzieren kann

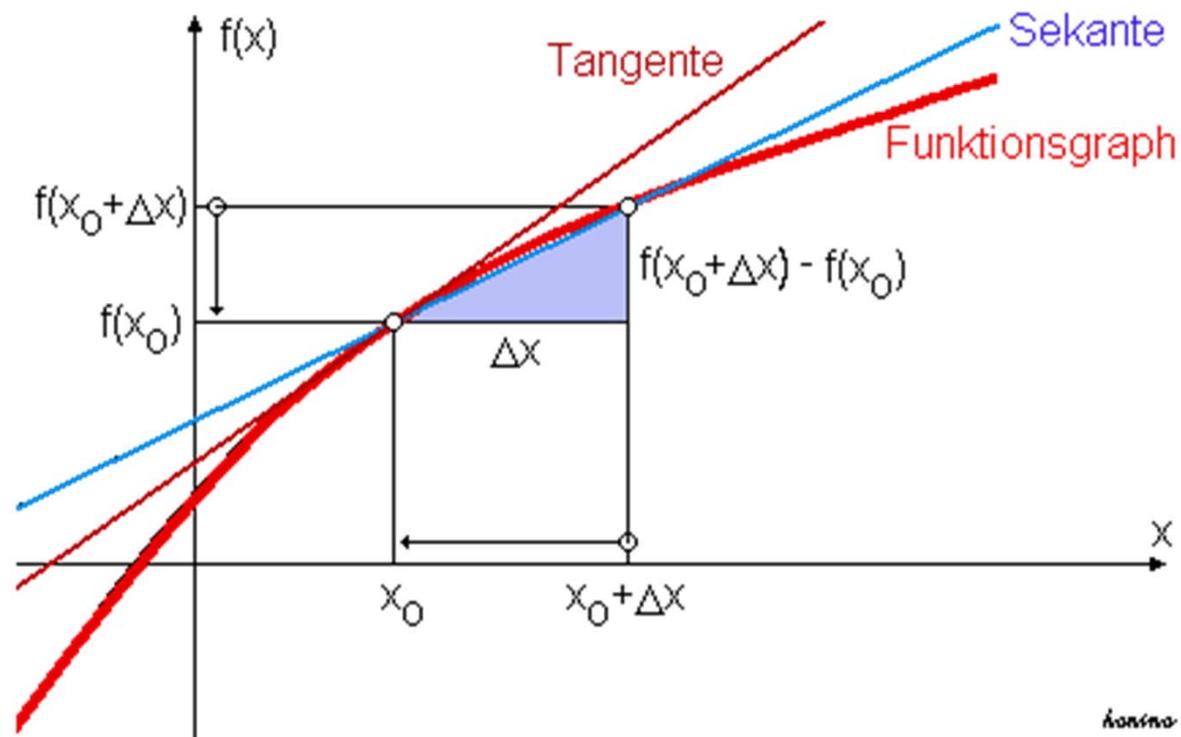
```
(17) 2x1 + 2x1 + x1 + 5
Type: DExpression
(18) -> differentiate(%,x1)
      3      2
(18) 8x1 + 6x1 + 2x1
Type: DExpression
(19) -> differentiate(%,x1)
      2
(19) 24x1 + 12x1 + 2
Type: DExpression
(20) -> differentiate(%,x1)
(20) 48x1 + 12
Type: DExpression
(21) -> differentiate(%,x1)
(21) 48
```

# Programmierungsumgebung

- FriCAS (Programmiersprache: Spad)



# Differenzieren: Allgemein



kontinuo

# Regeln des Differenzierens

**Summenregel:**  $(f(x) + g(x))' = f'(x) + g'(x)$

**Produktregel:**  $(f(x) * g(x))' = f'(x) * g(x) + f(x) * g'(x)$

**Kettenregel:**  $(f(g(x)))' = f'(g(x)) * g'(x)$

**Potenzregel:**  $(f(x)^n)' = n * f(x)^{n-1} * f'(x)$

**Unser Programm kann ...**

Unser Programm kann ...

**DIFFERENZIEREN!**

# Unser Programm kann ...

- Winkelfunktionen
- Arkusfunktionen
- Polynome
- Exponentialfunktionen
- Logarithmen
- Wurzeln
- Rationale Funktionen
- Aus diesen Funktionen zusammengesetzte Funktionen

# Beispiele

```
testdiff.input
File Edit Search Options Help
)co dex.spad
z:DEX := x()$DEX
differentiate(z^3)
if % - (3*z^2) = 0 then correct else false
if % = correct then a:=1 else a:=0
differentiate(z^2+z+4)
if % - (2*z+1) = 0 then correct else false
if % = correct then b:=1 else b:=0
differentiate(z*cos(z)*4)
if % - (4*cos(z)+(z*(-1)*sin(z)*4)) = 0 then correct
if % = correct then c:=1 else c:=0
differentiate(z^z)
if % - (exp(z*log(z))*(log(z)+1)) = 0 then correct el
if % = correct then d:=1 else d:=0
differentiate(exp(z))
if % - (exp(z)) = 0 then correct else false
if % = correct then e:=1 else e:=0
differentiate(log(2*z))

emacs@debian.mydomain
File Edit Options Buffers Tools Help
(16) 1
differentiate(log(2*z))
1
(17) -
x
if % - ((1/(2*z))*2) = 0 then correct else fals
(18) correct
if % = correct then f:=1 else f:=0
(19) 1
print(hconcat[(a+b+c+d+e+f)::OutputForm, " of 6
6" of 6 correct"
```

# Beispiele

(22) -> `sin(z)*exp(z^3+z)+atan(log(4*z))`

$$(22) \quad \text{atan}(\log(4x)) + e^{x^3+x} \sin(x)$$

Type: DExpression

(23) -> `differentiate(sin(z)*exp(z^3+z)+atan(log(4*z)))`

(23)

$$\frac{\begin{aligned} & ((3x^3 + x)e^{x^3+x} \log(4x)^2 + (3x^3 + x)e^{x^3+x}) \sin(x) \\ & + x \cos(x) e^{x^3+x} \log(4x)^2 + x \cos(x) e^{x^3+x} + 1 \end{aligned}}{x \log(4x)^2 + x}$$

Type: DExpression

(24) -> █

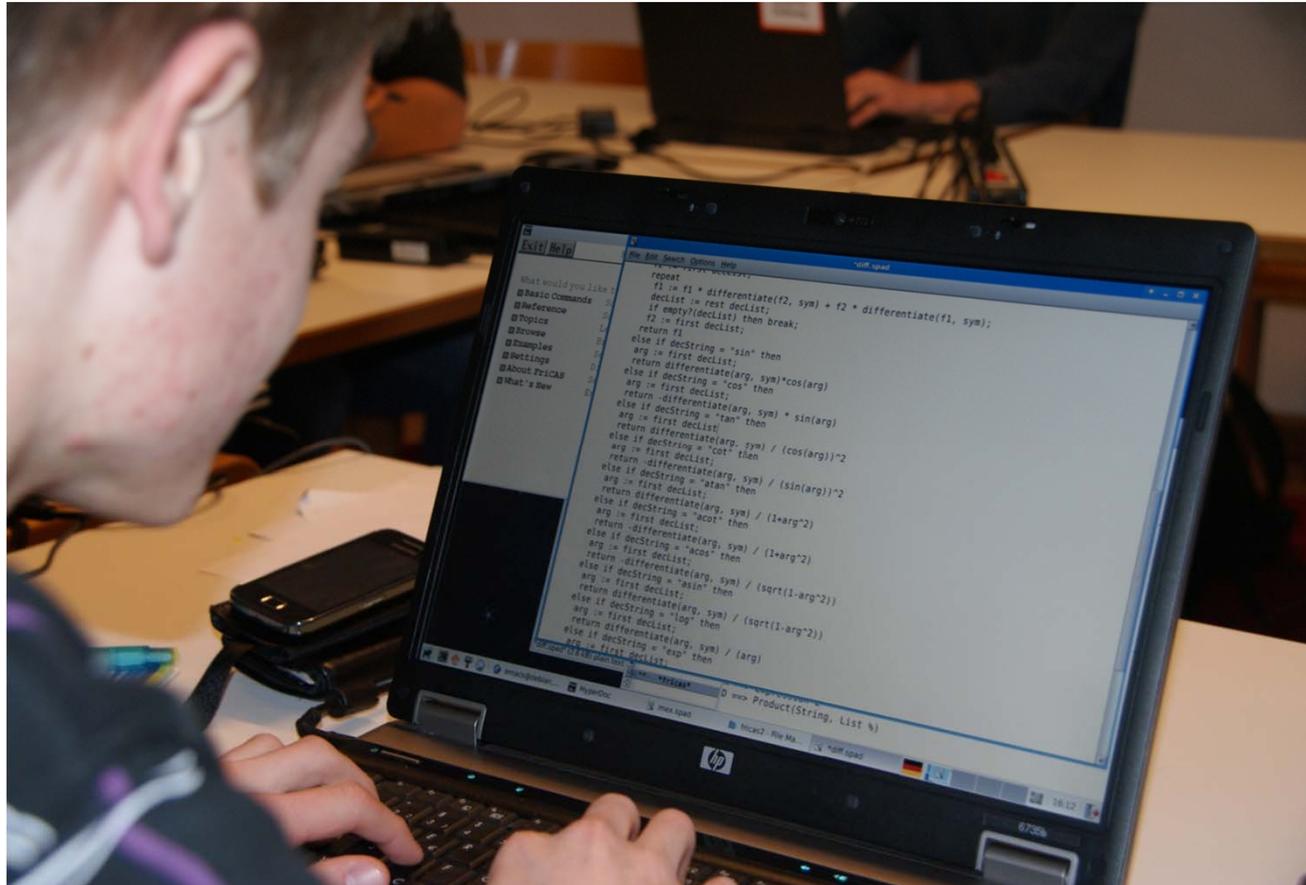
# Erweiterungen

- Differentiation von Funktionen im komplexen Zahlenraum
- Differenzieren von Funktionen mit mehreren symbolischen Konstanten

# Unsere Gruppe



# Unsere Gruppe



# Unsere Gruppe

